Dattier absorbe et s'assimile les éléments salins du sol ; 4° qu'il ne faut, en un mot, au Dattier, pour prospérer, que la chaleur et un certain degré d'humidité du sol.

Vous ferez, Monsieur le Président, de cette communication l'usage que vous jugerez à propos.

Agréez, etc. L. KRALIK.

M. Germain de Saint-Pierre fait à la Société la communication suivante :

STRUCTURE DES TIGES : EXPOSITION DE LA DOCTRINE OU THÉORIE DES DÉCURRENCES, par M. E. GERMAIN DE SAINT-PIERRE.

Dans une communication précédente, relative à la structure des tubercules du *Solanum tuberosum* (1), que je prends comme exemple de tiges faciles à analyser et à comprendre (en raison de la masse considérable de tissu cellulaire qui sépare les parties fibro-vasculaires entre elles), j'ai indiqué en quelques mots la structure qui, selon moi, est propre aux tiges des végétaux vasculaires en général et des Dicotylés en particulier. Cette indication sommaire sera développée dans une série de communications successives relatives aux embryons en germination et aux tiges adultes. Je crois devoir cependant, dès aujourd'hui, préciser les points les plus importants d'une doctrine sur laquelle j'ai déjà eu plusieurs fois l'honneur d'appeler l'attention de la Société.

Deux systèmes qui, pendant ces dernières années, ont été l'objet de nombreuses recherches et de longues et savantes controverses entre des physiologistes éminents, sont encore aujourd'hui en présence. L'un est celui qui a été développé par M. de Mirbel ; l'autre est celui de Du Petit-Thouars, modifié par M. Gaudichaud.

Notre regrettable maître, Adr. de Jussieu, m'a souvent exprimé la pensée que ces deux systèmes sont moins opposés dans le fond que dans les mots et dans la forme, et que peut-être pourraient-ils un jour se combiner et n'en former qu'un seul, qui serait l'expression de la vérité. J'ai été assez heureux, d'autre part, pour entendre l'honorable doyen des botanistes de l'Académie, M. Ad. Brongniart, exprimer la même idée.

J'ai acquis, quant à moi, par mes propres études, la conviction qu'il y a des faits non moins bien observés dans la théorie du cambium que dans la théorie des mérithalles. — Comme Du Petit-Thouars, je me suis assuré

(1) Le tubercule de la Pomme de terre (*Solanum tuberosum*) est le type du tubercule proprement dit chez les Dicotylédones. Les tubercules du Topinambour (*Helianthus tuberosus*), de la Capucine tubéreuse (*Tropæolum tuberosum*), de l'*Oxalis crenata*, etc., présentent une structure identique.

que le principe de l'accroissement des tiges réside dans les bourgeons et s'étend de haut en bas. Avec M. Gaudichaud, je vais plus loin que Du Petit-Thouars, et, divisant le bourgeon en un noyau cellulaire et en organes appendiculaires ou foliaires, je considère une feuille isolée, y compris sa décurrence, comme un végétal réduit à sa plus simple expression, et j'admets que cet organe foliaire, ou individu élémentaire, produit les premiers linéaments des fibres et des vaisseaux qui s'étendent de haut en bas sur l'axe celluleux dont il est un appendice. Ces fibres et ces vaisseaux font de cet axe celluleux une véritable tige ou un véritable rameau.

Mais j'admets, de plus que M. Gaudichaud, comme partie intégrante de l'individu simple qu'il désignait sous la dénomination générale de *phyton*, le bourgeon axillaire de cette feuille, qu'il ait commencé à se développer sous la forme d'une petite masse de tissu cellulaire, ou qu'il soit à l'état latent. J'ajouterai que, dans un certain nombre de cas, la feuille consiste presque uniquement dans sa partie décurrente ; sa partie libre ou limbaire étant alors réduite à une petite écaille ou même à une légère éminence. — J'attache moins d'importance que M. Gaudichaud à la distinction de la partie libre de la feuille en deux parties dites mérithalle pétiolaire et mérithalle limbaire ; ces deux parties étant le plus souvent peu distinctes l'une de l'autre.

Je n'admets pas, avec MM. Du Petit-Thouars et Gaudichaud, que le tissu fibro-vasculaire qui émane des feuilles constitue des racines qui s'étendent et que l'on peut suivre dans toute la longueur d'un arbre depuis chaque feuille jusqu'à l'extrémité de chaque racine.

J'admets que la séve ascendante élaborée dans les feuilles, et que j'appellerai volontiers du nom de *cambium* après cette élaboration, existe d'abord dans les feuilles, y compris leur décurrence (depuis leur plus extrême jeunesse), à l'état liquide, puis mucilagineux (cambium proprement dit), puis cellulo-fibreux, puis fibro-vasculaire ; — que ce cambium, qui est élaboré dans les feuilles et probablement dans toutes les parties herbacées du végétal, est une matière organisable qui, encore fluide, descend de la feuille au rameau ; — que cette séve élaborée, après avoir constitué la partie fibro-vasculaire de l'axe du bourgeon (qui devient rameau de première année), continue à s'épancher en abondance dans l'épaisseur des tissus de l'année précédente.

Cette séve descendante, ou cambium, paraît pénétrer l'aubier, d'une part, et le liber, d'autre part, et s'organiser simultanément, entre ces deux couches qu'il écarte, sous la forme d'une nouvelle couche de liber et d'aubier, dans la longueur des branches, de la tige et des racines. — Dans un grand nombre de cas, un excédant de cette même séve élaborée s'organise et se dépose sous la forme de matières féculentes ou sous diverses autres formes dans des organes de nature variée qui lui servent de réservoirs, et

elle est résorbée (sous une forme fluide) pour servir au développement de nouveaux organes, pendant une période de végétation ultérieure. — Enfin j'insisterai sur un point important de la théorie des mérithalles, à savoir que le tissu cellulaire des nouvelles couches d'accroissement des tiges ou des rameaux est produit par une sorte de génération sur place du tissu cellulaire des couches de l'année précédente, tandis que le tissu fibro-vasculaire de nouvelle génération paraît être indépendant, dans sa formation, des tissus de l'année précédente. — Je m'élève surtout contre cette assertion, qui domine la théorie dite du cambium, à savoir que les filets vasculaires partent de la tige pour se rendre dans les feuilles. J'espère, en effet, pouvoir démontrer que la séve organisable produit le tissu fibro-vasculaire des jeunes rameaux, des feuilles vers la tige, et non de la tige vers les feuilles.

En résumé, j'admets, d'une part, le cambium, ou séve organisable, si bien étudiée, et dont les transformations sont si exactement figurées par M. de Mirbel, dans son *Mémoire sur l'anatomie de la germination du Dattier*. — Et, d'autre part, j'admets l'accroissement des tiges de haut en bas de De La Hire et de Du Petit-Thouars, et l'individualité des feuilles de M. Gaudichaud, en ajoutant, de plus que M. Gaudichaud, le bourgeon axillaire à chacun de ces individus-feuilles. — Je donne à ce système mixte, que je regarde comme l'expression de la vérité, et que je me réserve de développer par l'analyse d'un grand nombre de faits normaux ou anormaux, le nom de *système des décurrences*.

C'est dans le travail le plus complet de M. de Mirbel sur la structure des tiges, dans son *Mémoire sur l'anatomie du Dattier*, que je puiserai un des arguments les plus décisifs pour combattre l'opinion qui fait naître les vaisseaux dans la tige et les fait se diriger vers les jeunes feuilles. Cet habile observateur a vu et dessiné les choses comme je les ai vues moi-même.

Pendant trop longtemps on s'est efforcé à chercher dans l'examen des tiges adultes les éléments de la question. Or, bien que la nature suive une marche uniforme à un point de vue général, les tiges adultes présentent (en raison des relations qui existent entre les tissus anciens et les tissus nouveaux, et en raison des anastomoses des parties fibro-vasculaires entre elles), des difficultés d'observation que des productions de première année ne présentent pas. — Cette réflexion devait se présenter à l'esprit judicieux de M. de Mirbel, à savoir qu'il était nécessaire d'examiner et de comprendre l'état simple avant d'examiner l'état complexe. Le même principe m'a guidé dans mes recherches, et les déductions à l'appui des idées que j'expose sont surtout puisées dans l'examen des bourgeons et des embryons en germination.

Dans la première planche (fig. 2) du Mémoire de M. de Mirbel sur l'*Anatomie du Dattier*, nous voyons représentée la coupe longitudinale grossie d'un embryon de Dattier qui commence à entrer en germination. Les quatre

cinquièmes de la masse appartiennent à la feuille cotylédonaire. C'est dans cette feuille cotylédonaire qu'apparaissent les premiers rudiments des vaisseaux, ou du moins le tissu à mailles allongées dans lequel ces vaisseaux prendront naissance. Quant à la partie qui représente la tige de la jeune plante, partie située immédiatement au-dessous du bourgeon central, cette partie ne présente encore aucune trace du tissu vasculaire. — La planche deuxième du même Mémoire est plus concluante encore ; les fig. 9 et 11 représentent la base de la jeune plante en germination, à un état un peu plus avancé ; des vaisseaux encore très courts mais nombreux se sont développés dans le tissu cellulaire allongé de la feuille cotylédonaire, et ces vaisseaux, déjà allongés et bien formés dans la partie supérieure de la feuille cotylédonaire, sont à peine ébauchés vers sa base, dans la partie qui avoisine le collet de la jeune plante et qui constituera son axe, sa tige.

Or si l'on admet l'exactitude des figures anatomiques du Mémoire de M. de Mirbel (et personne n'a jusqu'ici contesté cette exactitude), on est obligé d'admettre que chez le Dattier, au moins, les premiers vaisseaux de la plante ne viennent pas de la tigelle, mais qu'ils viennent du cotylédon.

Si, en second lieu, on admet que le cotylédon est une feuille qui ne diffère des autres que par sa forme et son usage, on sera porté à admettre que dans les feuilles qui se développent successivement après la feuille cotylédonaire, la nature suivra la même marche, et fera paraître le tissu fibro-vasculaire, qui de là se continuera dans la jeune tige.

Ce que M. de Mirbel a particulièrement observé chez le Dattier en germination, je l'ai observé chez la même plante et chez diverses autres Monocotylédones. Enfin, je suis arrivé à un résultat analogue dans l'examen des Dicotylédones en germination et dans l'examen des jeunes bourgeons.

M. Trécul demande à M. Germain de Saint-Pierre dans quelles plantes il a vu un liquide circulant entre le bois et l'écorce.

M. Germain de Saint-Pierre répond qu'il a constaté les phénomènes qu'il décrit chez toutes les plantes dicotylédones qu'il a observées.

M. Trécul maintient que le liquide en question ne peut pas exister. Il offre de le prouver et de démontrer, notamment chez les *Tecoma*, *Ailanthus*, etc., que, dans les bourgeons adventifs développés sur les boutures des racines, les vaisseaux existent avant la première formation des feuilles.

M. Decaisne partage l'opinion de M. Trécul à cet égard. A aucune époque de la végétation, il n'a pu constater la séve descendante, entre le bois et l'écorce. La séve descendante est admise théoriquement, mais elle ne circule qu'à l'état de *latex*.

M. Germain de Saint-Pierre répond qu'il n'a pas vu plus que

d'autres observateurs une séve descendante liquide couler dans un espace libre entre le bois et l'écorce ; mais que la séve descendante qui imprégne les tissus contigus ou continus de l'aubier et du liber se dépose entre ces deux couches qu'elle écarte et entre lesquelles elle s'organise sous le nom de cambium.

M. Decaisne fait observer que le nom de *cambium* a été réservé pour désigner le tissu naissant, et ne peut être pris dans un autre sens.

M. Trécul demande à M. Germain de Saint-Pierre comment, suivant lui, se développe le bois sous l'influence du suc dit descendant.

M. Germain de Saint-Pierre répond que cette question générale ne peut pas être traitée d'une manière incidente; il ne prétend pas pour l'instant aller au delà des faits et des conséquences exposés dans sa communication.

M. Duchartre rappelle à ce propos, comme point d'histoire, que la continuité de tissu qui existe au printemps, entre le bois et l'écorce, par l'intermédiaire du cambium, ou tissu en voie d'organisation, est un fait établi depuis longtemps. En effet, dans ses *Beitraege* publiés en 1812, J.-J.-P. Moldenhawer a décrit avec soin cette continuité du tissu telle qu'il l'avait observée chez le Sureau. M. Duchartre fait observer que cette continuité de tissu, au moment de la végétation, lui semble un argument puissant contre l'arrivée d'un tissu quelconque, venant de haut en bas, pour donner naissance à de nouvelles formations.

M. Germain de Saint-Pierre répond qu'il se croit fondé à maintenir : 1° que le liquide générateur, ou séve descendante, est élaboré dans les feuilles, et descend des feuilles à l'axe; 2° que ce liquide générateur se transforme chez l'embryon en germination, et, chez le jeune bourgeon, en tissu allongé et en vaisseaux qui commencent à se manifester dans la feuille et se prolongent dans l'axe dont ils forment la charpente fibro-vasculaire; 3° que de nouvelles quantités de la même séve descendante arrivent au niveau des branches des années précédentes et du tronc; cette séve pénètre alors, sous forme liquide, le liber et l'aubier, et s'épanche entre ces deux couches, qu'elle écarte par son interposition, sous la forme d'une couche gélatineuse qui s'organise pour constituer une nouvelle couche d'aubier et une nouvelle couche de liber.

M. Chatin présente les observations suivantes :

M. Germain de Saint-Pierre dit que les vaisseaux des plantes s'organisent

des feuilles vers la tige, c'est-à-dire des appendices vers l'axe. Suivant notre savant confrère, la tige elle-même serait une production résultant de la décurrence des feuilles. Ce fait, qui impliquerait la formation de l'axe après celle des appendices, serait, d'après l'auteur, en accord avec ses observations sur l'organisation vasculaire des feuilles préexistant à celle de la tige qui les porte ; au point de vue de M. Germain de Saint-Pierre, il s'accorderait aussi avec cette loi, non absolue, mais très générale, en vertu de laquelle les tissus les plus anciens arrivent à la dernière phase de leur développement avant les tissus plus jeunes.

Sur le point de savoir lequel de l'axe ou de l'appendice se forme le premier, je présenterai de courtes remarques.

J'ai fait bien des fois l'anatomie de fleurs en voie de formation, et toujours j'ai vu les choses (qui au fond ne sauraient différer dans les bourgeons à feuilles) se passer comme il suit :

L'axe de la fleur est pourvu, vers sa portion centrale, d'un nombre assez considérable de trachées, dont l'ensemble se termine en une sorte de cône arrondi sous le tissu cellulaire du réceptacle. Sur celui-ci, nu à l'origine, on voit peu à peu se former les mamelons dont les premiers répondent aux sépales, les seconds aux pétales, les troisièmes aux étamines, les derniers aux carpelles. D'abord les vaisseaux ne se montrent dans aucun des appendices et ne se dirigent même pas de l'axe vers ces derniers. Un peu après, on voit quelques vaisseaux se produisant de l'axe vers les sépales, que bientôt ils atteignent et parcourent. Les vaisseaux se dirigent ou plutôt s'organisent ensuite successivement de l'axe vers les pétales, les étamines et les carpelles, en suivant *l'ordre d'ancienneté* de ces organes. Si, parmi les étamines, il en est d'âges différents, on observe ordinairement que les vaisseaux vont d'abord aux plus âgées, même si celles-ci sont placées le plus haut sur le réceptacle, comme cela a lieu chez les Géraniacées, Oxalidées, Cistinées, etc. (1).

Qu'il s'agisse donc de la première ou de la seconde période de formation des tissus, de la période cellulaire ou de la période vasculaire, j'ai vu l'organisation de l'axe précéder celle des appendices. J'ajouterai que sur un certain nombre de plantes (Malvacées, Géraniacées, etc.), les vaisseaux se prolongent dans l'axe, bien au delà du point où s'arrêtent les appendices.

J'ai donc vu, comme la plupart des anatomistes, l'organisation vasculaire procéder des parties anciennes aux parties nouvelles (2) ; mais, d'après

(1) M. Payer a bien vu l'ordre suivant lequel paraissent les étamines de ces plantes.

(2) En quelques cas *spéciaux* en rapport avec la nature des parties, le milieu où elles se développent, etc., les parties anciennes, peuvent manquer de vaisseaux quand les parties nouvelles en sont pourvues.

mes observations, d'accord encore avec celles de la majorité des botanistes, *la partie ancienne est l'axe et non l'appendice.*

Les arrêts de développement décideraient, d'ailleurs, s'il était nécessaire d'y recourir, la question. On sait que lorsqu'un organe formé de plusieurs parties développe successivement celles-ci, il peut arriver que, par des causes qui ne se traduisent le plus souvent à nous que par leurs effets, cet organe soit arrêté à la première ou à la seconde de ses parties, c'est-à-dire à la première ou à la seconde phase de sa formation. Or nous voyons souvent (principalement dans de jeunes productions) des axes, des sommets d'axe surtout, exister, évidemment par arrêt de développement, sans appendices ; et, par contre, *je ne sache pas que quelqu'un ait encore observé des appendices sans axe*, ce qui devrait cependant arriver s'il était vrai que celui-ci fût produit par ceux-là.

M. Trécul maintient qu'à l'époque de la végétation , il y a continuité de tissu entre le bois et l'écorce, mais il reconnaît qu'à d'autres époques de la vie du végétal, il peut y avoir discontinuité entre ces deux parties. Il ajoute que, dans une feuille très grande, comme celle des Palmiers, si la partie supérieure est plus âgée, c'est-à-dire s'est développée plus tôt que la partie inférieure, on peut trouver des vaisseaux dans la première sans qu'il y en ait dans la seconde, et sans qu'on puisse néanmoins dire que ces vaisseaux sont descendus du haut vers le bas.

M. Germain de Saint-Pierre rappelle qu'il s'appuie sur ses propres observations et aussi sur l'autorité de M. de Mirbel. Ce que cet illustre physiologiste a vu dans la germination du Dattier, M. Germain de Saint-Pierre l'a constaté, non-seulement chez le Dattier en germination, mais chez plusieurs autres Monocotylédones, notamment chez les Liliacées ; il a vu le même phénomène se produire dans les jeunes bourgeons du tubercule de la Pomme de terre ; il pense que s'il est constaté que, chez l'embryon, les vaisseaux se forment dans la feuille cotylédonaire avant de se manifester dans la tigelle, on est fondé à admettre que la formation de ces vaisseaux marche de haut en bas.

M. Trécul fait à la Société la communication suivante :

NOTE SUR LA STRUCTURE DES RACINES, ET EN PARTICULIER SUR UNE RADICELLE MONSTRUEUSE DE LA BETTERAVE, par M. A. TRÉCUL.

Dans une des précédentes séances, M. Moquin-Tandon, après avoir présenté à la Société une Betterave monstrueuse, qui offrait une protubérance